



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104218782 B

(45)授权公告日 2017.06.13

(21)申请号 201410495284.6

(22)申请日 2014.09.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104218782 A

(43)申请公布日 2014.12.17

(73)专利权人 阳光电源股份有限公司
地址 230088 安徽省合肥市高新区习友路
1699号

(72)发明人 邢军 徐清清 李浩源 梅晓东
耿后来 李晓迅 杨本和

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 王宝筠

(51)Int.Cl.

H02M 1/32(2007.01)

(56)对比文件

CN 203691249 U,2014.07.02,

CN 203691249 U,2014.07.02,

CN 103236792 A,2013.08.07,

CN 203759094 U,2014.08.06,

CN 202300666 U,2012.07.04,

CN 103904902 A,2014.07.02,

审查员 王红

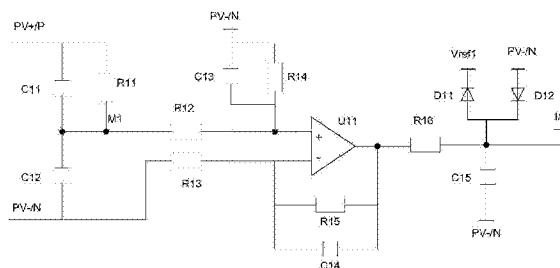
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种逆变器及其直流母线电路

(57)摘要

本发明公开了一种逆变器及其直流母线电路,所述直流母线电路包括:均压电路以及电压采样后置电路;所述均压电路用于使得直流负母线以及直流正母线的电压相同;所述均压电路为电压采样前置电路,与所述电压采样后置电路构成电压采样电路,所述电压采样电路用于采集直流负母线电压或直流总母线电压。所述电压采用电路复用所述均压电路,使得所述均压电路同时用于均压功能以及电压采样功能,提高了电路元件的利用率,提高了集成度,简化了电路结构,进而降低了成本以及电路的体积。



1. 一种逆变器的直流母线电路,其特征在于,包括:
均压电路以及电压采样后置电路;
所述均压电路用于使得直流负母线以及直流正母线的电压相同;
所述均压电路为电压采样前置电路,与所述电压采样后置电路构成电压采样电路,所述电压采样电路用于采集直流负母线电压或直流总母线电压;
其中,所述均压电路包括:第一电容、第二电容、第一电阻、第二电阻以及第四电阻;
所述第一电容的第一极板与所述直流正母线连接;
所述第二电容与所述第一电容相同,且其第一极板与所述直流负母线连接,其第二极板与所述第一电容的第二极板连接;
所述第一电阻与所述第一电容并联;
所述第二电阻与所述第四电阻串联后与所述第二电容并联,所述第四电阻的一端与所述直流负母线连接,其另一端通过所述第二电阻与所述第一电容的第二极板以及第二电容的第二极板之间的公共节点连接;
其中,所述第二电阻与所述第四电阻之和等于所述第一电阻;
所述电压采样后置电路包括:第三电阻、第五电阻、第六电阻、放大器以及钳位电路;
所述放大器的正向输入端连接所述第二电阻与所述第四电阻的公共节点,其负相输入端通过所述第三电阻与所述直流负母线连接;
所述第五电阻的一端连接所述负相输入端,另一端连接所述放大器的输出端;
所述第六电阻的第一端连接所述输出端,其第二端为电压采集端口;
所述钳位电路包括:第一二极管以及第二二极管,其中,所述第一二极管的正极连接所述第二端,其负极连接参考电压;所述第二二极管的正极连接所述直流负母线,其负极连接所述第二端。
2. 根据权利要求1所述的直流母线电路,其特征在于,所述均压电路还包括:与所述第四电阻并联的第三电容。
3. 根据权利要求1所述的直流母线电路,其特征在于,所述第三电阻与所述第二电阻相同,所述第四电阻与所述第五电阻相同,通过所述电压采集端口采集所述直流负母线电压。
4. 根据权利要求1所述的直流母线电路,其特征在于,所述第三电阻等于所述第一电阻与所述第二电阻之和,所述第四电阻与所述第五电阻相同,通过所述电压采集端口采集所述直流总母线电压。
5. 根据权利要求1所述的直流母线电路,其特征在于,所述电压采样后置电路还包括:第四电容以及第五电容;
其中,所述第四电容与所述第五电阻并联,所述第五电容的一个极板与所述第二端连接,另一个极板与所述直流负母线连接。
6. 一种逆变器的直流母线电路,其特征在于,包括:
均压电路以及电压采样后置电路;
所述均压电路用于使得直流负母线以及直流正母线的电压相同;
所述均压电路为电压采样前置电路,与所述电压采样后置电路构成电压采样电路,所述电压采样电路用于采集直流负母线电压或直流总母线电压;
其中,所述均压电路包括:第一电容、第二电容、第一电阻、第二电阻以及第三电阻;

所述第一电容的第一极板与所述直流正母线连接；

所述第二电容与所述第一电容相同，且其第一极板与所述直流负母线连接，其第二极板与所述第一电容的第二极板连接；

所述第一电阻与所述第一电容并联；

所述第二电阻与所述第三电阻串联后与所述第二电容并联；

其中，所述第一电阻等于所述第二电阻与所述第三电阻之和；

所述电压采样后置电路包括：第四电阻、第五电阻，放大器以及钳位电路；

所述第四电阻的一端连接所述第二电阻与所述第三电阻的公共节点，其另一端连接所述放大器的正相输入端；

所述放大器的负相输入端连接其输出端；

所述第五电阻的第一端连接所述输出端，其第二端为电压采集端口；

所述钳位电路包括：第一二极管以及第二二极管，其中，所述第一二极管的正极连接所述第二端，其负极连接参考电压；所述第二二极管的正极连接所述直流负母线，其负极连接所述第二端。

7. 根据权利要求6所述的直流母线电路，其特征在于，所述电压采样后置电路还包括：第三电容以及第四电容；

其中，所述第三电容一个极板连接所述正相输入端，另一个极板连接所述直流负母线；所述第四电容的一个极板连接所述电压采集端口，另一个极板连接所述直流负母线。

8. 一种逆变器，其特征在于，所述逆变器包括如权利要求1-7任一项所述的直流母线电路。

一种逆变器及其直流母线电路

技术领域

[0001] 本发明涉及逆变器技术领域,更具体的说,涉及一种逆变器及其直流母线电路。

背景技术

[0002] 在能源危机日益严重的今天,可再生新能源发电成为当今供电领域发展的一个主要课题。新能源供电,如风能发电以及太阳能发电等,需要采用逆变器将直流电转换为和供电电网电压同频、同相的交流电,从而实现既能向负载供电,又能向供电电网输送电能的系统。

[0003] 目前,目前三电平(又称中点钳位式)逆变器均使用正负直流母线分别并联相同电阻来实现母线均压并做放电用,直流母线采样采用分别采样负母线电压和总母线电压,然后算出正母线电压的方式。为实现均压功能以及电压采样功能,现有技术一般是单独设置均压电路以及电压采样电路,导致直流母线电路体积较大,成本较高。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题,本发明提供了一种逆变器及其直流母线电路,降低了直流母线电路的体积以及成本。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供了一种逆变器的直流母线电路,该直流母线电路包括:

[0006] 均压电路以及电压采样后置电路;

[0007] 所述均压电路用于使得直流负母线以及直流正母线的电压相同;

[0008] 所述均压电路为电压采样前置电路,与所述电压采样后置电路构成电压采样电路,所述电压采样电路用于采集直流负母线电压或直流总母线电压。

[0009] 优选的,在上述直流母线电路中,所述均压电路包括:第一电容、第二电容、第一电阻、第二电阻以及第四电阻;

[0010] 所述第一电容的第一极板与所述直流正母线连接;

[0011] 所述第二电容与所述第一电容相同,且其第一极板与所述直流负母线连接,其第二极板与所述第一电容的第二极板连接;

[0012] 所述第一电阻与所述第一电容并联;

[0013] 所述第二电阻与所述第四电阻串联后与所述第二电容并联,所述第四电阻的一端与所述直流负母线连接,其另一端通过所述第二电阻与所述第一电容的第二极板以及第二电容的第二极板之间的公共节点连接;

[0014] 其中,所述第二电阻与所述第四电阻之和等于所述第一电阻。

[0015] 优选的,在上述直流母线电路中,所述均压电路还包括:与所述第四电阻并联的第三电容。

[0016] 优选的,在上述直流母线电路中,所述电压采样后置电路包括:第三电阻、第五电阻、第六电阻、放大器以及钳位电路;

[0017] 所述放大器的正向输入端连接所述第二电阻与所述第四电阻的公共节点,其负相输入端通过所述第三电阻与所述直流负母线连接;

[0018] 所述第五电阻的一端连接所述负相输入端,另一端连接所述放大器的输出端;

[0019] 所述第六电阻的第一端连接所述输出端,其第二端为电压采集端口;

[0020] 所述钳位电路包括:第一二极管以及第二二极管,其中,所述第一二极管的正极连接所述第二端,其负极连接参考电压;所述第二二极管的正极连接所述直流负母线,其负极连接所述第二端。

[0021] 优选的,在上述直流母线电路中,所述第三电阻与所述第二电阻相同,所述第四电阻与所述第五电阻相同,通过所述电压采集端口采集所述直流负母线电压。

[0022] 优选的,在上述直流母线电路中,所述第三电阻等于所述第一电阻与所述第二电阻之和,所述第四电阻与所述第五电阻相同,通过所述电压采集端口采集所述直流总母线电压。

[0023] 优选的,在上述直流母线电路中,所述电压采样后置电路还包括:第四电容以及第五电容;

[0024] 其中,所述第四电容与所述第五电阻并联,所述第五电容的一个极板与所述第二端连接,另一个极板与所述直流负母线连接。

[0025] 优选的,在上述直流母线电路中,所述均压电路包括:第一电容、第二电容、第一电阻、第二电阻以及第三电阻;

[0026] 所述第一电容的第一极板与所述直流正母线连接;

[0027] 所述第二电容与所述第一电容相同,且其第一极板与所述直流负母线连接,其第二极板与所述第一电容的第二极板连接;

[0028] 所述第一电阻与所述第一电容并联;

[0029] 所述第二电阻与所述第三电阻串联后与所述第二电容并联;

[0030] 其中,所述第一电阻等于所述第二电阻与所述第三电阻之和。

[0031] 优选的,在上述直流母线电路中,所述电压采样后置电路包括:第四电阻、第五电阻,放大器以及钳位电路;

[0032] 所述第四电阻的一端连接所述第二电阻与所述第三电阻的公共节点,其另一端连接所述放大器的正相输入端;

[0033] 所述放大器的负相输入端连接其输出端;

[0034] 所述第五电阻的第一端连接所述输出端,其第二端为电压采集端口;

[0035] 所述钳位电路包括:第一二极管以及第二二极管,其中,所述第一二极管的正极连接所述第二端,其负极连接参考电压;所述第二二极管的正极连接所述直流负母线,其负极连接所述第二端。

[0036] 优选的,在上述直流母线电路中,所述电压采样后置电路还包括:第三电容以及第四电容;

[0037] 其中,所述第三电容一个极板连接所述正相输入端,另一个极板连接所述直流负母线;所述第四电容的一个极板连接所述电压采集端口,另一个极板连接所述直流负母线。

[0038] 本发明还提供了一种逆变器,所述逆变器包括上述任一项所述的直流母线电路。

[0039] 通过上述描述可知,本发明技术方案提供的直流母线电路包括:均压电路以及电

压采样后置电路；所述均压电路用于使得直流负母线以及直流正母线的电压相同；所述均压电路为电压采样前置电路，与所述电压采样后置电路构成电压采样电路，所述电压采样电路用于采集直流负母线电压或直流总母线电压。所述电压采用电路复用所述均压电路，使得所述均压电路同时用于均压功能以及电压采样功能，提高了电路元件的利用率，提高了集成度，简化了电路结构，进而降低了成本以及电路的体积。

附图说明

[0040] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0041] 图1为本申请实施例提供的一种逆变器的直流母线电路的电路图；

[0042] 图2为本申请实施例提供的另一种逆变器的直流母线电路的电路图。

具体实施方式

[0043] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0044] 为了实现直流母线电路的均压功能以及电压采样功能，可以分别设置均压电力以及电压采样电路。但是，这样会导致电路结构复杂，采用的电子元件较多，使得电路制作成本较高，且需要采用较大的PCB板，使得电路体积较大，进一步增加制作成本。

[0045] 为了解决上述问题，发明人发现，可以采用电路复用的方式，使得均压电路不仅用于实现均压功能，同时还作为电压采样电路的元件用于电压采集，这样，可以简化直流母线电路的电路结构，提高其集成度，降低电子元件的使用，进而降低成本以及体积。

[0046] 为实现上述目的，本申请实施例提供了一种逆变器的直流母线电路，该直流母线电路包括：

[0047] 均压电路以及电压采样后置电路；

[0048] 所述均压电路用于使得直流负母线以及直流正母线的电压相同；

[0049] 所述均压电路为电压采样前置电路，与所述电压采样后置电路构成电压采样电路，所述电压采样电路用于采集直流负母线电压或直流总母线电压。

[0050] 在所述直流母线电路中，所述电压采用电路复用所述均压电路，使得所述均压电路同时用于均压功能以及电压采样功能，提高了电路元件的利用率，提高了集成度，简化了电路结构，进而降低了成本以及电路的体积。

[0051] 所述直流母线电路的实现方式可以如图1所示，图1为本申请实施例提供的一种逆变器的直流母线电路的电路图。

[0052] 所述均压电路包括：第一电容C11、第二电容C12、第一电阻R11、第二电阻R12以及第四电阻R14。

[0053] 所述第一电容C11的第一极板与所述直流正母线PV+/P连接。

[0054] 所述第二电容C12与所述第一电容相同C11,即 $C12=C11$,且其第一极板与所述直流负母线PV-/N连接,其第二极板与所述第一电容C11的第二极板连接。

[0055] 所述第一电阻R11与所述第一电容C11并联;

[0056] 所述第二电阻R12与所述第四电阻R14串联后与所述第二电容并联C12,所述第四电阻R14的一端与所述直流负母线PV-/N连接,其另一端通过所述第二电阻R12与所述第一电容C11的第二极板以及第二电容C12的第二极板之间的公共节点M1连接;

[0057] 其中,所述第二电阻R12与所述第四电阻R14之和等于所述第一电阻R11,即 $R11=R12+R14$ 。

[0058] 为了避免高频噪声信号的干扰,所述均压电路还包括:与所述第四电阻R14并联的第三电容C13。

[0059] 图1所示直流母线电路的均压原理如下:

[0060] 由于 $C11=C12$,且 $R11=R12+R14$,根据分压原理可知,第一电容C11两极板之间的电压为直流正母线PV+/P的电压,第二电容C12两极板之间的电压为直流负母线PV-/N的电压,第一电阻R1两端电压(与第一电容C11并联,其两端电压为直流正母线PV+/P的电压)等于第二电阻R12和第四电阻R14串联支路两端的电压(即直流半母线电压)且为直流正母线PV+/P与直流负母线PV-/N两端电压(即直流总母线电压)的一半。可见,电阻R11和 $R12+R14$ 的分压,起到直流母线正负母线均压的作用。直流掉电后,第一电容C11上的残余电压和第二电容C12上的残余电压可通过电阻R11和 $R12+R14$ 长时间消耗,达到电容电压泄放功能。其中R11,R12,R13阻值比较大,可为多个贴片电阻串联,也可为功率电阻。

[0061] 所述电压采样后置电路包括:第三电阻R13、第五电阻R15、第六电阻R16、放大器U11以及钳位电路。

[0062] 所述放大器U11的正向输入端连接所述第二电阻R12与所述第四电阻R14的公共节点,其负相输入端通过所述第三电阻R13与所述直流负母线PV-/N连接;所述第五电阻R15的一端连接所述负相输入端,另一端连接所述放大器U11的输出端;所述第六电阻R16的第一端连接所述输出端,其第二端为电压采集端口I/O;所述钳位电路包括:第一二极管D11以及第二二极管D12,其中,所述第一二极管D11的正极连接所述第二端,其负极连接参考电压 V_{ref1} ;所述第二二极管D12的正极连接所述直流负母线PV-/N,其负极连接所述第二端。

[0063] 所述电压采样后置电路还包括:第四电容C14以及第五电容C15。其中,所述第四电容C14与所述第五电阻R15并联,所述第五电容C15的一个极板与所述第二端连接,另一个极板与所述直流负母线连接PV-/N。通过所述第四电容C14以及第五电容C15对高频噪声信号进行滤波,避免高频噪声信号在对电压采集结果的干扰。

[0064] 通过图1所示直流母线电路可以采集直流负母线电压或直流总母线电压,电压采样原理如下:

[0065] 设置所述第三电阻R13与所述第二电阻R12相同,所述第四电阻R14与所述第五电阻R15相同,即设置 $R13=R12$, $R14=R15$,此时可以通过所述电压采集端口I/O的电压值,计算所述直流负母线电压值。

[0066] 当 $R13=R12$, $R14=R15$ 时,所述放大器U11的正相输入端以及负相输入端构成标准差分电路,其放大比例为 $R15/R13$,放大器U11输出的信号经过第六电阻R16以及第五电容C15构成的滤波电路滤波后,通过电压采集端口I/O输出电压信号。此时,通过电压采集端口

I/O输出的电压信号 $V_{I/O}$ 可以获取第二电容C12两极板之间的电压 V_{M1} (即直流负母线电压):

$$[0067] \quad V_{I/O} = \frac{R15}{R13} V_{M1} \quad (1)$$

[0068] 通过公式(1)可以得到直流负母线电压。

[0069] 还可以设置所述第三电阻R13等于所述第一电阻R11与所述第二电阻R12之和,所述第四电阻R14与所述第五电阻R15相同,即设置 $R13=R12+R11$, $R14=R15$,此时可以通过所述电压采集端口I/O采集所述直流总母线电压。

[0070] 当 $R13=R12+R11$, $R14=R15$ 时,所述放大器U11的正相输入端以及负相输入端构成标准差分电路,其放大比例为 $R15/R13$,放大器U11输出的信号经过第六电阻R16以及第五电容C15构成的滤波电路滤波后,通过电压采集端口I/O输出电压信号。此时,通过电压采集端口I/O输出的电压信号 $V_{I/O}$ 可以获取直流正母线PV+/P与直流负母线PV-/N之间的直流总母线电压 $V_{PV+/P}$:

$$[0071] \quad V_{I/O} = \frac{R15}{R13} V_{PV+/P} \quad (2)$$

[0072] 通过公式(2)可以得到直流总母线电压。

[0073] 所述直流母线电路的实现方式还可以如图2所示,图2为本申请实施例提供的另一种逆变器的直流母线电路的电路图。

[0074] 所述均压电路包括:第一电容C21、第二电容C22、第一电阻R21、第二电阻R22以及第三电阻R23。

[0075] 其中,所述第一电容C21的第一极板与所述直流正母线PV+/P连接。所述第二电容C22与所述第一电容C21相同,即 $C21=C22$,且其第一极板与所述直流负母线PV-/N连接,其第二极板与所述第一电容C21的第二极板连接。所述第一电阻R21与所述第一电容C21并联。所述第二电阻R22与所述第三电阻R23串联后与所述第二电容C22并联。所述第一电阻R21等于所述第二电阻R22与所述第三电阻之和R23,即 $R21=R22+R23$ 。

[0076] 图2所示直流母线电路的均压原理与图1所示实施方式的均压原理相同,均是采用电阻分压方式实现,使得直流正母线的电压与直流负母线的电压相同,均等于直流总母线电压的一半。其中R21,R22阻值比较大,可为多个贴片电阻串联,也可为功率电阻。直流掉电后,电容C21上的残余电压和电容C22上的残余电压可通过电阻R21和R22+R23长时间消耗,达到电容电压泄放功能。

[0077] 所述电压采样后置电路包括:第四电阻R24、第五电阻R25,放大器U21以及钳位电路。

[0078] 所述第四电阻R24的一端连接所述第二电阻R22与所述第三电阻R23的公共节点N,其另一端连接所述放大器U21的正相输入端。

[0079] 所述放大器U21的负相输入端连接其输出端。其中,所述放大器U21用作电压跟随器,可以增加输入阻抗,降低输出阻抗,进而可减轻对信号源的影响,且可以提高带载能力。

[0080] 所述第五电阻R25的第一端连接所述输出端,其第二端为电压采集端口I/O;

[0081] 所述钳位电路包括:第一二极管D21以及第二二极管D22,其中,所述第一二极管D21的正极连接所述第二端,其负极连接参考电压 V_{ref2} ;所述第二二极管D22的正极连接所述直流负母线PV-/N,其负极连接所述第二端。

[0082] 为了避免高频噪声信号的干扰,所述电压采样后置电路还包括:第三电容C23以及第四电容C24。其中,所述第三电容C23一个极板连接所述正相输入端,另一个极板连接所述直流负母线PV-/N;所述第四电容C24的一个极板连接所述电压采集端口I/O,另一个极板连接所述直流负母线PV-/N。第四电阻R24,第五电阻R25做限流电阻和第三电容C23和第四电容C24构成滤波电路,对高频噪声信号进行滤波。

[0083] 需要说明的是,在本申请各实施例中,电压采集端口I/O可以直接连接信号控制单元处理器(DSP)的I/O口,各参考电压为DSP的I/O口的输入最大电压 V_{max} 。所述DSP用于根据所述电压采集端口I/O的输出电压计算直流负母线电压或是直流母线总电压。

[0084] 通过图2所示直流母线电路可以采集直流负母线电压或直流总母线电压,电压采样原理如下:

[0085] 当采集所述直流负母线电压时,根据分压原理,电压采集端口I/O的输出电压 $V_{I/O}$ 与直流负母线电压 V_{M2} 的关系为:

$$[0086] \quad V_{I/O} = \frac{R23}{R22 + R23} V_{M2} \quad (3)$$

[0087] 通过公式(3)可以得到直流负母线电压。

[0088] 当采集所述直流母线总电压时,根据分压原理,第三电阻R23与第二电阻R22公共节点N的电压 V_N 与直流母线总电压 $V_{PV+/P}$ 的关系为:

$$[0089] \quad V_N = \frac{R23}{R21 + R22 + R23} V_{PV+/P} \quad (4)$$

[0090] 对于放大器U21,其输入电阻可达 $10^9 \Omega$ 以上,根据其“虚短,虚断”原理,放大器U21的净输入电压为零,其正相输入端电压 V_+ 等于负相输入端电压 V_- 等于公共节点N的电压,所以根据公式(4)有:

$$[0091] \quad V_+ = V_- = V_N = \frac{R23}{R21 + R22 + R23} V_{PV+/P} \quad (5)$$

[0092] 又由于放大器U21的连接关系为同比例放大关系,所以根据公式(5)有:

$$[0093] \quad V_O = V_- = \frac{R23}{R21 + R22 + R23} V_{PV+/P} \quad (6)$$

[0094] 对于第四电容C24以及第三电容C23,对于有效的直流信号,它们可视为断路,电阻无限大,这样第五电阻R25分压可以忽略,第四电容C24两基板之间电压就是 $V_{I/O}$,所以根据公式(6)有:

$$[0095] \quad V_{I/O} = V_O = \frac{R23}{R21 + R22 + R23} V_{PV+/P} \quad (7)$$

[0096] 通过公式(7)可以计算直流母线总电压,其中, V_O 为放大器U21输出端的电压。

[0097] 如上述,本申请实施例中,可以通过DSP根据电压采集端口I/O的输出电压自动计算直流负母线电压或直流总母线电压,进而实现直流负母线电压或直流总母线电压的采集。

[0098] 通过上述描述可知,本申请实施例提供的直流母线电路能够实现均压以及电压采集功能,同时在均压以及电压采集时,复用所述均压电路,提高了集成度,并降低了成本。

[0099] 本申请实施例还提供了一种逆变器,所述逆变器包括上述实施例所述的直流母线

电路。

[0100] 由于所述逆变器具有上述直流母线电路,故其制造成本较低,且体积较小。

[0101] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

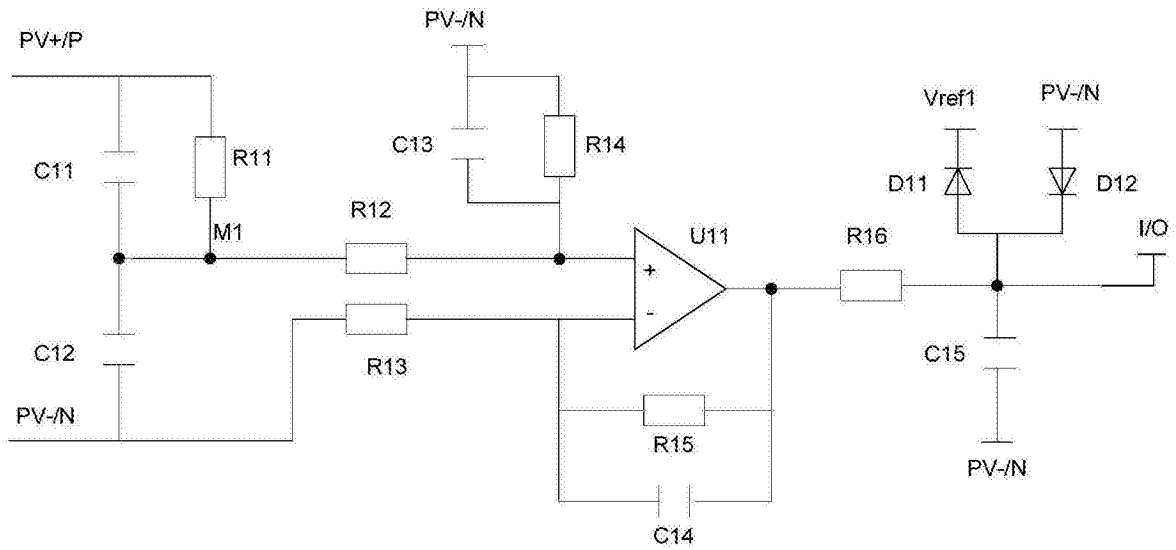


图1

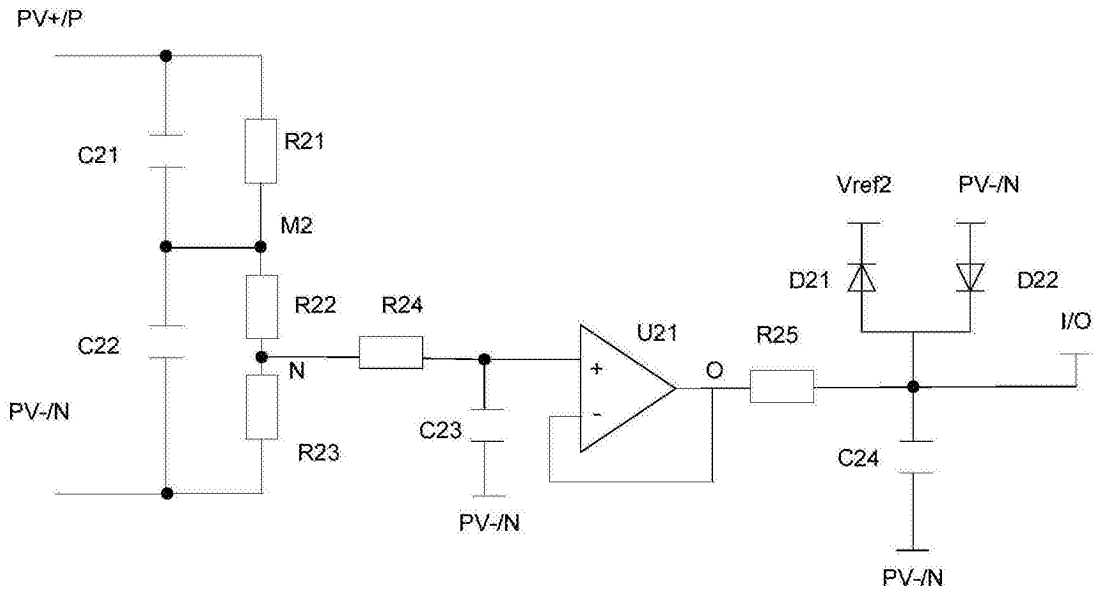


图2